

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

⦿ BLACK BORDERS

- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

Japanese Patent Application Laid-Open No. SHO61-230296

(19) Japan Patent Office (JP)

(12) Patent Gazette (B2)

(11) Kokoku (Examined Patent Publication) No. H7-44072

(24) (44) Kokoku Publication Date: May 15, 1995

5 (51) Int. Cl.⁵ ID Code Internal Reference No. FI Theme Code

H05B 33/22

33/10

Number of Inventions: 2 (Total pages: 5)

(21) Patent Application No. S60-72159

10 (22) Filing Date: April 5, 1985

(65) Patent Laid-Open Publication (Kokai) No. S61-230296

(43) Date of Laid-Open Publication: October 14, 1986

(73) Applicant: 999999999

15 NEC Corporation

7-1 Shiba 5-chome, Minato-ku, Tokyo

(72) Inventor: Keishi Nunomura

c/o NEC Corporation

33-1 Shiba 5-chome, Minato-ku, Tokyo

20 (72) Inventor: Kazuaki Utsumi

c/o NEC Corporation

33-1 Shiba 5-chome, Minato-ku, Tokyo

(74) Attorney: Naoki Kyomoto, Patent Attorney

(and two others)

25 Examiner: Susumu Makihara

(56) Reference: Patent Kokai No. S55-113295 (JP, A)

Patent Kokai No. S58-29881 (JP, A)

Patent Kokai No. S60-25197 (JP, A)

Patent Kokoku No. S54-26160 (JP, B2)

Patent Kokoku No. S54-12796 (JP, B2)

(54) [Title of the Invention] ELECTROLUMINESCENT
DEVICE AND METHOD FOR MANUFACTURING SAME

[Claims]

[Claim 1] An electroluminescent device having a
5 structure obtained by the successive lamination of an
electrically insulating substrate, a first electrode
formed in a specific pattern, a first insulator layer,
a light-emitting layer that produces
electroluminescence, and a second electrode, or a
10 structure in which a second insulator layer is
interposed between the light-emitting layer and the
second electrode of the above structure, wherein the
substrate is a ceramic, the first insulator layer is a
ceramic with a high dielectric constant obtained by
15 sintering a powder raw material, the light-emitting
layer and the second insulator layer are thin films,
and the second electrode is a transparent electrode.

[Claim 2] The electroluminescent device according to
Claim 1, wherein the first insulator layer is a
20 ceramic composed of complex perovskite that contains
lead.

[Claim 3] A method for manufacturing an
electroluminescent device, comprising the steps of:
mixing a binder into a powder raw material
25 composed mainly of an oxide to obtain a slip, and then
producing a first green sheet by casting this slip;

binder mixing using an oxide powder with a high dielectric constant as a main raw material to obtain a slip, and then producing a second green sheet by casting this slip;

5 printing an electrode on the first green sheet, the second green sheet, or both green sheets;

 producing a laminated ceramic structure by laminating, contact-bonding, and firing the first green sheet and the second green sheet;

10 forming an electroluminescence-emitting layer thin film of $\text{ZnS}\cdot\text{Mn}$, ZnS:TbF_3 , or the like on said laminated ceramic structure; and

 forming a transparent conductive thin film that will serve as a transparent electrode.

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特許公報 (B 2)

Patent Application Kokoku No.

(11) 特許出願公告番号

特公平 7-44072

(24) (44) 公告日 平成7年(1995)5月15日

(51) Int. Cl.⁶

H 0 5 B 33/22

33/10

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

発明の数 2

(全 5 頁)

(21) 出願番号 特願昭60-72169

(22) 出願日 昭和60年(1985)4月5日

Japanese Patent Application Laid-Open No.

(65) 公開番号 特開昭61-230296 (SHO 61-230296)

(43) 公開日 昭和61年(1986)10月14日

(71) 出願人 999999999

日本電気株式会社

東京都港区芝5丁目7番1号

(72) 発明者 布村 恵史

東京都港区芝5丁目33番1号 日本電気株式
会社内

(72) 発明者 内海 和明

東京都港区芝5丁目33番1号 日本電気株式
会社内

(74) 代理人 弁理士 京本 直樹 (外2名)

審査官 植原 進

(56) 参考文献 特開昭55-113295 (J P, A)

特開昭58-29881 (J P, A)

特開昭60-26197 (J P, A)

特公昭54-26160 (J P, B 2)

特公昭54-12796 (J P, B 2)

(54) 【発明の名称】 EL素子とその製造方法

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 電気絶縁性の基板と所定のパターンに形成された第1電極と第1絶縁体層とエレクトロルミネセンスを生じる発光層と第2の電極が順次積層された構造体か、あるいは該構造体の発光層と第2電極の間に第2の絶縁体層が介設されてなる構造体のEL素子において、前記基板がセラミックであり、前記第1絶縁体層が粉末原料を焼結させて得られる高誘電率のセラミックであり、発光層及び第2絶縁体層が薄膜であり、第2電極が透明電極であることを特徴とするEL素子。

【請求項2】 特許請求範囲第1項記載のEL素子において第1絶縁体層がPbを含む複合ペロブスカイトからなるセラミックであることを特徴とするEL素子。

【請求項3】 主に酸化物からなる粉末原料にバインダーを混合し泥漿とした後キャストニングにより第1のグリ

2

ーンシートを作成する工程と高誘電率酸化物粉末を主原料としバインダー混合し、泥漿とした後キャストニングにより第2のグリーンシートを作成する工程と第1のグリーンシートあるいは第2のグリーンシートあるいは両方のグリーンシートに電極を印刷する工程と第1のグリーンシートと第2のグリーンシートを積層圧着し焼成することにより積層セラミック構造体を作成する工程と、該積層セラミック構造体上にZnS:MnやZnS:TbF₃等のEL発光層薄膜を形成する工程と透明電極となる透明導電薄膜を形成する工程を含むことを特徴とするEL素子の製造方法。

【発明の詳細な説明】

(発明の利用分野)

本発明は平型ディスプレイや面光源に利用されるEL (エレクトロルミネセンス) 素子とその製造方法に関するも

3

のである。

(従来技術とその問題点)

蛍光体物質に電圧を印加することにより発光を呈する、所謂エレクトロルミネセンスが1936年に発見されて以来、面光源や表示装置への応用を目的として多くの研究開発が行なわれてきた。各種のEL素子構成が提案検討されてきたが、現時点では絶縁体薄膜を挿入した交流駆動の薄膜EL素子が輝度特性、安定性に優れ、各種のディスプレイとして実用に供されている。第2図に代表的な2重絶縁型薄膜EL素子の基本構造を示す(エス・アイ・ディ・74・ダイジェスト・オブ・テクニカル・ペーパーズ84頁, SID74 digest of technical papers)。透明ガラス基体21上にITOやネサ膜等の透明電極22、薄膜第1絶縁体層23、ZnS:Mn等のエレクトロルミネセンスを呈する蛍光体薄膜からなる薄膜発光層24、更にその上に薄膜第2絶縁体層25、Al薄膜等の背面電極26からなる多層薄膜構造を有している。第1及び第2絶縁体層は Y_2O_3 、 Ta_2O_5 、 Al_2O_3 、 Si_3N_4 、 $BaTiO_3$ 、 $SrTiO_3$ 等の透明誘電体薄膜でありスパッタリングや蒸着等により形成されている。このような絶縁体層は発光層内を流れる電流を制限し、EL素子の動作の安定性、発光特性の改善に寄与すると共に湿気や有害なイオンの汚染から発光層を保護しEL素子の信頼性を改善するものである。しかしながら、このような素子においてもいくつかの実用上の問題がある。即ち、素子の絶縁破壊を広い面積にわたって皆無にすることが困難であり歩止りが低いことや、絶縁体層に電圧が分割印加されるために発光に必要な素子に印加する駆動電圧が高くなることである。前述の素子の絶縁破壊の問題に関しては絶縁耐圧特性の良好な絶縁体層材料の採用が要求される。また、発光駆動電圧に関しては絶縁体層への印加電圧の分割分を少なくするためになるべく絶縁体層の容量を大きくすることが好ましい。またこのような交流駆動型EL素子の動作原理上、発光に寄与する発光層内を流れる電流は絶縁体層の容量にほぼ比例する。従って絶縁体層の容量を大きくすることは駆動電圧を低下させると共に発光輝度を高くする点でも重要である。即ち、絶縁体層としては、絶縁破壊耐圧が高く、容量の大きいものが求められている。このような観点から絶縁体層材料の良好さの指標として誘導率(ϵ) \times 絶縁破壊電界(E_b , d)が広く採用されている。この $\epsilon \cdot E_b$, d. 値は最低でもZnS発光層の $\epsilon \cdot E_b$, d. 値(約 $1.3 \mu c/cm^2$)の約3倍の値が実用的には必要である(アイ・イー・イー・イー・トランザクションズ・オン・エレクトロン・デバイス IEEE Trans Electron Devices ED-24, p903 (1977))。 E_b , d. が非常に大きい絶縁体物質であれば ϵ が小さくても非常に薄い膜厚で使用することにより絶縁体層の大きな容量を実現可能であるが、現実的には表示装置や面光源として要求される広い面積にわたって微小な汚れや微粒子の付着等の欠陥を皆無にすることはきわめて困難であり、数100Å程度以下の薄い絶縁体層の採

(2)

特公平7-44072

4

用は不致である。このような観点から高誘電率の薄膜を採用することが検討されている。例えばスパッタ法により形成された $PbTiO_3$ 膜を絶縁体層として採用することにより低電圧駆動が試みられている。(アイ・イー・イー・イー・トランザクションズ・オン・エレクトロン・デバイス IEEE Trans Electron Devices ED-28, p698 (1981)) $PbTiO_3$ スパッタ膜は最高190の比誘電率で0.5 MV/cmの絶縁耐圧を示すが、 $PbTiO_3$ 膜の成膜時の基板温度は600℃程度の高温が必要であり実用的ではない。また、比較的良好な $\epsilon \cdot E_b$, d. 値を示す薄膜としてスパッタによる $SrTiO_3$ 膜が知られている(ジャパン・ディスプレイ・'83, Japan Display-'83, p76 (1983))。 $SrTiO_3$ スパッタ膜の比誘電率は140、絶縁破壊電圧は1.5~2MV/cmであり $\epsilon \cdot E_b$, d. 値は19~25 $\mu c/cm^2$ である。これは $PbTiO_3$ の $\epsilon \cdot E_b$, d. 値 $\cdot 7 \mu c/cm^2$ より優れている。しかし、 $SrTiO_3$ 膜も成膜時に400℃の高基板温度が要求され、またスパッタ成膜中にITO透明電極を還元して黒化させる等の実用上の問題がある。また、ZnS発光層との密着性が弱い欠点があるほかに、これらの比較的高い誘電率の絶縁体層を採用した薄膜EL素子は、絶縁破壊が生じた場合、微小な破壊孔を残して破壊が完了する自己回復型の破壊とはならず、実用的には致命的である伝播型の破壊となる傾向が強い。

以上のように誘電率、 $\epsilon \cdot E_b$, d. 値の大きな絶縁体薄膜層を採用し、低電圧駆動、高輝度、発光特性、絶縁破壊に対する安定性を実現することは現実的には困難である。また、EL素子の安定性や特性改善のための熱処理工程のためにガラス基体はアルカリ・フリーで且つ高い軟化点の高価格なものを使用する必要があり薄膜EL素子のコスト高の原因にもなっている。このように高価なガラスを採用しても600℃以下のプロセス温度に限定する必要がある。また、透明電極として使用しているITO膜の比抵抗が十分小さくなく、更にITO膜を厚くしてもちいた場合にはエッジ部での絶縁破壊が発生しやすくなるために0.2ミクロン程度以下の厚さにする必要があり、電極抵抗を十分小さくすることができず、より大面積、大表示容量のディスプレイの実現の阻害要因となっていた。以上のように従来の薄膜EL素子は構成材料が高価であり、また歩止りが低く、更に高耐電圧の高価な駆動回路が必要であり表示装置として高価格なものにならざるを得ず、また大面積化も困難であった。

(発明の目的)

以上述べたように従来のガラス基板上に多層薄膜で形成された薄膜EL素子の有する種々の欠点を解決した、高信頼で且つ低電圧駆動で高輝度発光するEL素子とその製造方法を提供することが本発明の目的である。

(発明の構成)

本発明によればセラミックの基体と所定のパターンに形成された厚膜電極と高誘電率セラミックの第1絶縁体層

50

5

が積層された構造のグリーンシート法により製造された積層セラミック構造体上に $ZnS:Mn$, $ZnS:TbF_3$, $ZnS:SmF_3$ 等の薄膜発光層、薄膜の第2絶縁体層、ITO等の透明導電膜からなる透明電極が積層された構造か、あるいは該構造において薄膜の第2絶縁体層が省略された構造のEL素子が得られる。また前記積層セラミック構造体が第1絶縁体層としてPbを含む複合ペロブスカイトからなり1000℃以下の低温焼成により製造されるEL素子の製造方法が得られる。

(構成の詳細な説明)

本発明のEL素子の基本構造を第1図に示す。本発明のEL素子はセラミック基体11と厚膜第1電極12、高誘電率セラミック第1絶縁体層13とからなる積層セラミック構造体と真空蒸着、スパッタリング法、CVD法等で形成される薄膜発光層14、薄膜第2絶縁体層15、透明第2電極16からなる基本構造を有している。尚、薄膜第2絶縁体層を省略した片絶縁構造としてもよい。発光層や第2絶縁体層は通常の薄膜EL素子と同様であり、本発明のEL素子は要するに基体、第1電極、第1絶縁体層がグリーンシートを積層焼成して作成される積層セラミック構造体であるとともに第1絶縁体層が高誘電率材料で構成されていることを特徴としている。更に、該第1絶縁体層をPbを含む複合ペロブスカイト材料とすることにより低温焼成プロセスにより製造することを特徴とするものである。尚、本発明のEL素子はセラミック基板上に順次積層された透明電極側から表示を見て使用するものであり、通常のガラス基板を使用するものと異なりセラミック製の基体や第1電極、第1絶縁体層は透光性である必要はなく、かえって表示のコントラストを上げる効果のために濃く着色されている方が好ましい。

上記のような積層セラミック構造体は通常のグリーンシートの積層技術により製造される。即ち基体となるセラミック原料粉末にバインダ混合し泥漿、キャストイング成膜し、グリーンシートを製造する。セラミックの内部電極となる第1電極はグリーンシートにスクリーン印刷法などにより印刷される。更に同様の工程により高誘電率誘電体材料を原料とした第1絶縁体層となるグリーンシートを作成する。尚、第1電極の厚膜印刷は該グリーンシートに印刷形成しても良い。以上の基体部及び第1絶縁体層となるグリーンシートを厚膜電極面を埋設するように積層圧着後、焼成し積層セラミック構造部が作成される。尚、基体部は第1絶縁体層と同一の材料により構成しても良いが材料コストや電極の容量を低減するためにアルミナ系やそれにガラスフリットが混入された低コストの低誘電率の絶縁体セラミックとする方が好ましい。EL素子では第1電極と第2電極で画定された部分で発光表示を行なうものであり、電極は電流供給の機能と画素表示の機能を兼ねるものであり、各種の表示装置への応用に応じて任意のパターンに形成されるものである。

第1電極のパターン形成は印刷法により容易に実現され

(3)

特公平7-44072

6

る。通常、EL素子の表示パネルにおいては極端に微細な電極パターンが要求されることはほとんどなく、スクリーン印刷法で十分であり、大面積に低コストで電極形成できる利点を有している。微細なパターンが要求される場合にはフォトリソグラフ技術を援用して厚膜電極の微細パターンを形成しても良い。

以上述べたように、本発明のEL素子は第1絶縁体層と基体の間に電極が埋設された積層セラミック構造体上に薄膜発光層が形成されるものであるが、交流型EL素子の重

- 10 要な構成要素である絶縁体層をセラミックで構成することによって絶縁体層の大容量と高い絶縁破壊強度が実現される。従来の薄膜EL素子での絶縁体層の比誘電率は一般的な材料では5~25程度であり、厳しい製造条件で達成される $PbTiO_3$ 薄膜等においても100~200程度であるが、本発明のグリーンシートの焼成により得られるセラミックでは適当な高誘電率材料の選定により10,000以上の高い比誘電率さえ容易に実現することが可能である。また誘電率がこのように大きいために $\epsilon \cdot E \cdot d$ 値も従来の薄膜絶縁体層に比較して数10倍から100倍もの値が実現される。従って、例えば30ミクロンの厚さで形成しても、この第1絶縁体層の容量は通常の薄膜EL素子で採用されている Y_2O_3 , Si_3N_4 , Ta_2O_5 , Al_2O_3 等の一般的な絶縁体層の容量より2桁も大きく、また薄膜絶縁体層として前述の $PbTiO_3$ や $SrTiO_3$ 薄膜と比較しても10倍程度以上の大容量が容易に実現される。また、数10ミクロンもの厚さで用いることができるので絶縁破壊のない素子が実現される。従って、高誘電率セラミックの絶縁体層の採用により絶縁破壊に安定な、且つ大容量の絶縁体層が実現され、低電圧駆動で高輝度発光特性が可能となる。
- 20 30 40 50 60 70 80 90 100 110 120 130 140 150 160 170 180 190 200 210 220 230 240 250 260 270 280 290 300 310 320 330 340 350 360 370 380 390 400 410 420 430 440 450 460 470 480 490 500 510 520 530 540 550 560 570 580 590 600 610 620 630 640 650 660 670 680 690 700 710 720 730 740 750 760 770 780 790 800 810 820 830 840 850 860 870 880 890 900 910 920 930 940 950 960 970 980 990 1000 1010 1020 1030 1040 1050 1060 1070 1080 1090 1100 1110 1120 1130 1140 1150 1160 1170 1180 1190 1200 1210 1220 1230 1240 1250 1260 1270 1280 1290 1300 1310 1320 1330 1340 1350 1360 1370 1380 1390 1400 1410 1420 1430 1440 1450 1460 1470 1480 1490 1500 1510 1520 1530 1540 1550 1560 1570 1580 1590 1600 1610 1620 1630 1640 1650 1660 1670 1680 1690 1700 1710 1720 1730 1740 1750 1760 1770 1780 1790 1800 1810 1820 1830 1840 1850 1860 1870 1880 1890 1900 1910 1920 1930 1940 1950 1960 1970 1980 1990 2000 2010 2020 2030 2040 2050 2060 2070 2080 2090 2100 2110 2120 2130 2140 2150 2160 2170 2180 2190 2200 2210 2220 2230 2240 2250 2260 2270 2280 2290 2300 2310 2320 2330 2340 2350 2360 2370 2380 2390 2400 2410 2420 2430 2440 2450 2460 2470 2480 2490 2500 2510 2520 2530 2540 2550 2560 2570 2580 2590 2600 2610 2620 2630 2640 2650 2660 2670 2680 2690 2700 2710 2720 2730 2740 2750 2760 2770 2780 2790 2800 2810 2820 2830 2840 2850 2860 2870 2880 2890 2900 2910 2920 2930 2940 2950 2960 2970 2980 2990 3000 3010 3020 3030 3040 3050 3060 3070 3080 3090 3100 3110 3120 3130 3140 3150 3160 3170 3180 3190 3200 3210 3220 3230 3240 3250 3260 3270 3280 3290 3300 3310 3320 3330 3340 3350 3360 3370 3380 3390 3400 3410 3420 3430 3440 3450 3460 3470 3480 3490 3500 3510 3520 3530 3540 3550 3560 3570 3580 3590 3600 3610 3620 3630 3640 3650 3660 3670 3680 3690 3700 3710 3720 3730 3740 3750 3760 3770 3780 3790 3800 3810 3820 3830 3840 3850 3860 3870 3880 3890 3900 3910 3920 3930 3940 3950 3960 3970 3980 3990 4000 4010 4020 4030 4040 4050 4060 4070 4080 4090 4100 4110 4120 4130 4140 4150 4160 4170 4180 4190 4200 4210 4220 4230 4240 4250 4260 4270 4280 4290 4300 4310 4320 4330 4340 4350 4360 4370 4380 4390 4400 4410 4420 4430 4440 4450 4460 4470 4480 4490 4500 4510 4520 4530 4540 4550 4560 4570 4580 4590 4600 4610 4620 4630 4640 4650 4660 4670 4680 4690 4700 4710 4720 4730 4740 4750 4760 4770 4780 4790 4800 4810 4820 4830 4840 4850 4860 4870 4880 4890 4900 4910 4920 4930 4940 4950 4960 4970 4980 4990 5000 5010 5020 5030 5040 5050 5060 5070 5080 5090 5100 5110 5120 5130 5140 5150 5160 5170 5180 5190 5200 5210 5220 5230 5240 5250 5260 5270 5280 5290 5300 5310 5320 5330 5340 5350 5360 5370 5380 5390 5400 5410 5420 5430 5440 5450 5460 5470 5480 5490 5500 5510 5520 5530 5540 5550 5560 5570 5580 5590 5600 5610 5620 5630 5640 5650 5660 5670 5680 5690 5700 5710 5720 5730 5740 5750 5760 5770 5780 5790 5800 5810 5820 5830 5840 5850 5860 5870 5880 5890 5900 5910 5920 5930 5940 5950 5960 5970 5980 5990 6000 6010 6020 6030 6040 6050 6060 6070 6080 6090 6100 6110 6120 6130 6140 6150 6160 6170 6180 6190 6200 6210 6220 6230 6240 6250 6260 6270 6280 6290 6300 6310 6320 6330 6340 6350 6360 6370 6380 6390 6400 6410 6420 6430 6440 6450 6460 6470 6480 6490 6500 6510 6520 6530 6540 6550 6560 6570 6580 6590 6600 6610 6620 6630 6640 6650 6660 6670 6680 6690 6700 6710 6720 6730 6740 6750 6760 6770 6780 6790 6800 6810 6820 6830 6840 6850 6860 6870 6880 6890 6900 6910 6920 6930 6940 6950 6960 6970 6980 6990 7000 7010 7020 7030 7040 7050 7060 7070 7080 7090 7100 7110 7120 7130 7140 7150 7160 7170 7180 7190 7200 7210 7220 7230 7240 7250 7260 7270 7280 7290 7300 7310 7320 7330 7340 7350 7360 7370 7380 7390 7400 7410 7420 7430 7440 7450 7460 7470 7480 7490 7500 7510 7520 7530 7540 7550 7560 7570 7580 7590 7600 7610 7620 7630 7640 7650 7660 7670 7680 7690 7700 7710 7720 7730 7740 7750 7760 7770 7780 7790 7800 7810 7820 7830 7840 7850 7860 7870 7880 7890 7900 7910 7920 7930 7940 7950 7960 7970 7980 7990 8000 8010 8020 8030 8040 8050 8060 8070 8080 8090 8100 8110 8120 8130 8140 8150 8160 8170 8180 8190 8200 8210 8220 8230 8240 8250 8260 8270 8280 8290 8300 8310 8320 8330 8340 8350 8360 8370 8380 8390 8400 8410 8420 8430 8440 8450 8460 8470 8480 8490 8500 8510 8520 8530 8540 8550 8560 8570 8580 8590 8600 8610 8620 8630 8640 8650 8660 8670 8680 8690 8700 8710 8720 8730 8740 8750 8760 8770 8780 8790 8800 8810 8820 8830 8840 8850 8860 8870 8880 8890 8900 8910 8920 8930 8940 8950 8960 8970 8980 8990 9000 9010 9020 9030 9040 9050 9060 9070 9080 9090 9100 9110 9120 9130 9140 9150 9160 9170 9180 9190 9200 9210 9220 9230 9240 9250 9260 9270 9280 9290 9300 9310 9320 9330 9340 9350 9360 9370 9380 9390 9400 9410 9420 9430 9440 9450 9460 9470 9480 9490 9500 9510 9520 9530 9540 9550 9560 9570 9580 9590 9600 9610 9620 9630 9640 9650 9660 9670 9680 9690 9700 9710 9720 9730 9740 9750 9760 9770 9780 9790 9800 9810 9820 9830 9840 9850 9860 9870 9880 9890 9900 9910 9920 9930 9940 9950 9960 9970 9980 9990 10000

7

以上説明した積層セラミック構造体の上に蒸着やスパッタ等の薄膜プロセスにより発光層等を形成し本発明のEL素子が得られる。表面状態を改良するために積層セラミック表面を発光層の成膜前に研磨しても良いが、研磨せずに直接発光層を形成しても特別な不都合は生じない。

(実施例)

アルミナとホウケイ酸鉛ガラスからなる粉末にバインダー混合し、泥漿とした後キャスト成膜により厚さ0.7mmのセラミック基体となるグリーンシートを作成した。このセラミック生シート上にスクリーン印刷によりAgが85原子パーセント、Pdが15原子パーセントからなるAg-Pdペーストを0.33ミリ巾、ピッチ0.55ミリのストライプ状のパターンに形成した。低温焼成用のPb系複合ペロブスカイト材料として $Pb(Fe_{2/3}W_{1/3})_{0.3}(Fe_{1/2}Nb_{1/2})_{0.7}O_3$ の予焼粉末にバインダー混合、キャスト成膜を行ない40ミクロン厚さの第1絶縁体層用のグリーンシートを作成した。このグリーンシートを前述の電極パターンが印刷された基体用のグリーンシート上に積層圧着し、端部の不用部分を切断したのち950℃で焼成し積層セラミック構造体を作成した。この焼成により約10%の収縮があったが、その発生はなかった。次にZnSとMnの共蒸着法によりZnS:Mnを0.3ミクロンの厚さに真空蒸着した。特性の改善のためにAr中で650℃、2時間の熱処理を行なった。この後、 Ta_2O_5 と Al_2O_3 の混合物からなるターゲットを使用してスパッタ法によりTaAlO絶縁体層を0.3ミクロン形成し第2絶縁体層とした。次にスパッタ法によりITO膜を0.4ミクロンを形成し、前記のAg-Pd厚膜ストライプ電極と直交する配置で0.3mm巾、0.5mmピッチにエッチングし透明ストライプ電極とした。尚、ITO膜は0.4ミクロンと厚いために面積抵抗は約5オームであり低くできた。

このようにして作成したEL素子はセラミックの第1絶縁体層の容量が非常に大きいためにこの層での電圧降下はほとんどなく、また、発光層の高温熱処理による結晶性

(4)

特公平7-44072

8

やMnの分布が改善され、更に電極抵抗が低いことも加わって、交流パルス電圧印加による発光開始電圧は55Vと低く、且つ発光輝度は80V、500Hzで約500cd/m²と良好な特性を示した。なお、薄膜の第2絶縁体層を排除した片絶縁構造の場合は電流値が大きく発光効率を悪くしていたが、発光開始電圧は40V程度と低く、また発光輝度は同程度であった。本実施例の素子では200Vまでの電圧印加においても絶縁破壊は皆無であり高い安定性を示した。

10 以上のような良好な発光特性と安定性はZnS:Mn以外に緑色発光のZnS:TbF₃や赤色発光のZnS:SmF₃等を発光層とした場合も同様であり本発明のEL素子構造の有効性が示された。

(発明の効果)

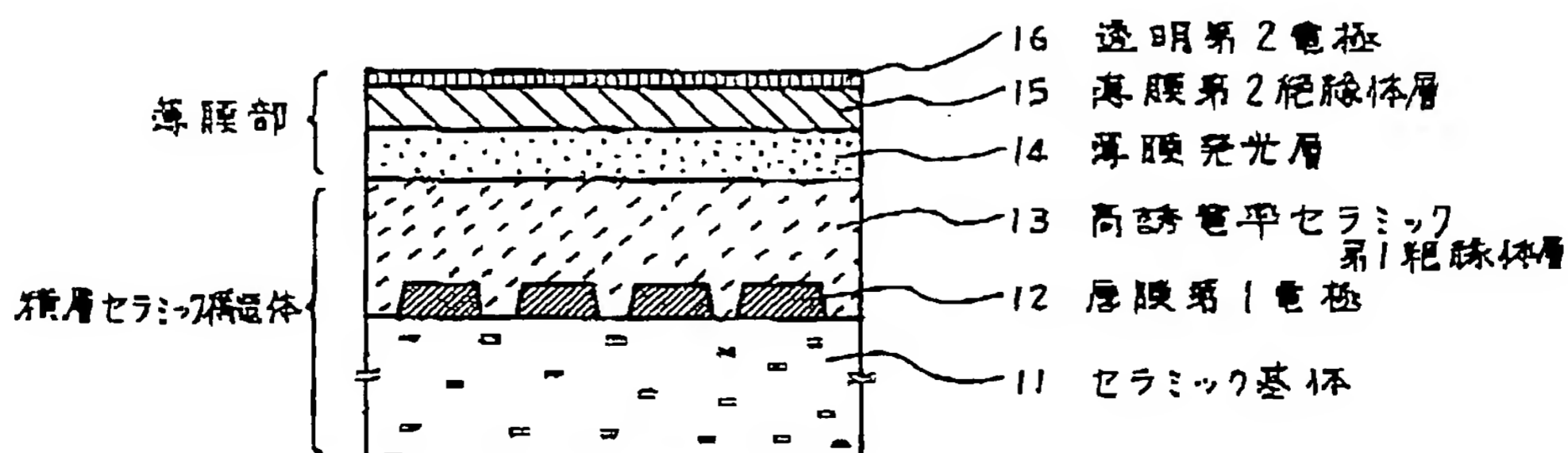
以上説明したように本発明のEL素子は高安定、低電圧駆動、高輝度発光、高コントラストであり、電極抵抗も低くできるためにセグメント表示から大表示容量のドットマトリックス表示まで可能とするものである。また、絶縁破壊による素子の破壊がほとんどなく歩止りが改善され、また積層セラミックの採用や厚膜プロセスは従来の高価格なガラス基板、薄膜プロセスの多用に比較してコスト低減が実現されるものである。更に駆動電圧の低電圧化により大巾な駆動回路部の低コスト化をももたらすものであり本発明の工業的価値は大である。

【図面の簡単な説明】

第1図は本発明のEL素子の断面を模式的に示したものである。第2図は従来の薄膜EL素子の断面構造を示したものである。

11…セラミック基体、12…厚膜第1電極、13…高誘電率セラミック第1絶縁体層、14、24…薄膜発光層、15、25…薄膜第2絶縁体層、16…透明第2電極、21…ガラス基板、22…透明電極、23…薄膜第1絶縁体層、26…背面電極

【第1図】



(5)

特公平7-44072

【第2図】

